

Ostréiculture La recherche, partenaire de la filière

Installé au plus près des bassins ostréicoles, l'Ifremer entretient une relation étroite avec les producteurs.

Travaux sur la qualité des eaux d'élevage ou recherches sur la physiologie de l'huître, leur partenariat est essentiel.



© Ifremer / O. Barbaroux

Une zone ostréicole à Arcachon, un bassin de production qui représente 9 000 tonnes sur les 128 500 d'huîtres creuses françaises.

Depuis sa création, l'Ifremer joue un rôle essentiel dans l'observation et l'optimisation des productions ostréicoles ainsi que dans le suivi de la qualité des eaux d'élevage en s'appuyant sur ses réseaux de surveillance : Remi, Rephy, Repamo, Remora. Pour aller au-delà de cette prévention et identifier des solutions aux perturbations rencontrées par les élevages conchyliologiques, l'institut mène des programmes de recherche entre autres, en génétique, physiologie, et pathologie auxquels sont associés partenaires scientifiques et professionnels.

Avec une production nationale estimée en 2005 à 200 000¹ tonnes, la conchyliculture est un secteur économique majeur dans les productions aquacoles de l'Hexagone. La France se place au second rang en Europe (avec 25 % de la production totale), derrière l'Espagne et devant l'Italie. L'huître creuse *Crassostrea gigas*, avec 128 500 tonnes en 2005, est l'espèce majoritairement exploitée. L'huître plate, endémique de nos côtes, ne représente plus que 1 500 tonnes.

Selon les sites, la croissance, la survie et les conditions de reproduction de l'huître creuse diffèrent, d'où les « écarts » de rendement et/ou de calendriers d'élevage. La croissance de *C. gigas* dépend à la fois de facteurs environnementaux et de ses fonctions physiologiques, qui évoluent selon le stade de développement de l'animal. Afin de comprendre

les relations entre ces facteurs, les scientifiques de l'Ifremer développent un modèle bio-énergétique de l'huître creuse, dans le cadre du Groupement de Recherche européen AquaDEB qui associe des scientifiques français et hollandais. Ce modèle permettra de quantifier les échanges et les transformations d'énergie (provenant de la nourriture) entre une huître et son environnement et d'expliquer ainsi les différences entre sites. À terme, ce modèle contribuera aussi à la qualification des effets du changement climatique sur la conchyliculture.

+ 1,5°C EN 20 ANS

L'impact du réchauffement des eaux littorales représente en effet un enjeu important pour la filière. L'huître est le fruit de son environnement : s'il change, elle change ! Le réchauffement motive aussi les recherches pour l'amélioration du captage naturel.

Cette opération, traditionnellement effectuée en été dans les bassins d'Arcachon et de Marennes Oléron, fournit environ 80 % des besoins nationaux annuels de naissain. Mais depuis plusieurs années, le captage est soumis à de fortes variations. Particulièrement abondant en 2003, il était ainsi quasiment nul en 2002... mais exceptionnel en 2006 à Arcachon ! Cette variabilité

inter-annuelle constitue une difficulté en termes d'approvisionnement et de fiabilisation économique de la filière.

Les scientifiques des laboratoires Environnement Ressources d'Arcachon, de Marennes Oléron et du Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole ont établi des similitudes de variabilité entre les bassins d'Arcachon et de Marennes Oléron, avec trois mauvaises années communes aux deux. Des facteurs extra-régionaux, et en l'occurrence climatiques, influencerait l'intensité du recrutement. En parallèle, dans les écosystèmes plus nordiques, de la Bretagne Sud à la Mer de Wadden (qui s'étend des Pays-Bas au Danemark) et au Royaume-Uni, l'huître creuse devient une espèce invasive, à l'exception des écosystèmes où la température de l'eau ne dépasse pas 18°C en été.

Ces observations témoignent là aussi du déterminisme environnemental de la reproduction de *C. gigas* qui, à la faveur du réchauffement climatique (la température de l'eau a augmenté de 1,5°C en 20 ans à Marennes Oléron) étend son aire de répartition. Les recherches doivent se poursuivre sur plusieurs écosystèmes conchyliologiques. C'est une des ambitions d'un futur projet lancé par Ifremer en concertation avec la profession.

Comprendre la relation huître/environnement est une des pistes de fiabilisation économique. Une autre réside dans l'amélioration du potentiel de survie du naissain par une sélection reposant sur deux critères économiques déterminants : la survie estivale au premier été et la croissance. C'est l'objectif du projet Gigas+, porté par le Syndicat des éclosières et nurseries de coquillages, et auquel est associé l'Ifremer.

Mieux connaître la physiologie de l'huître et appréhender l'impact du changement climatique constituent deux enjeux majeurs pour la filière. Comme en témoigne le projet Ogive, mené en Normandie dans la baie des Veys (lire l'interview ci-après), l'accès à l'espace maritime en constitue un autre, sur lequel scientifiques, professionnels et administrations travaillent de concert.

¹ Source Comité National de la Conchyliculture

Interview



© Ifremer

Aline Gangnery,
Responsable du projet Ogive,
Ifremer / Port-en-Bessin

“ Une gestion durable et intégrée ”

→ Ogive pour Outils d'aide à la gestion intégrée et à la valorisation des écosystèmes conchyliologiques de Normandie : quel est le contenu de ce projet ?

Ogive est destiné à produire des outils opérationnels d'aide à la gestion des zones conchyliologiques. Elle doit être durable et intégrée, prendre en compte les attentes de la filière, préserver l'environnement et ne pas se faire au détriment des autres activités du littoral. Les outils développés doivent nourrir les avis et expertises de l'Ifremer ainsi que les professionnels et les services de l'État qui gèrent le domaine public maritime. L'approche choisie nécessite de comprendre ces écosystèmes, puis de développer des outils appropriés : matériel de mesure, système d'information géographique (SIG) et modélisation couplée des processus hydrodynamiques et biologiques.

suite page 2 ▶

→ Pourquoi le choix s'est-il porté sur l'écosystème conchylicole normand ? Le projet sera-t-il élargi à d'autres sites ?

Ce choix repose sur trois constats. D'abord, de vraies questions ont été posées : densité maximale d'huîtres à mettre en élevage, réaménagement des zones déjà en place ou encore sélection de sites propices à l'implantation de nouvelles activités conchyliques. Ensuite, les quatre bassins de production normands présentent des caractéristiques physiques et biologiques variées et créent des conditions intéressantes pour la recherche. Enfin, la Normandie reste l'une des toutes premières régions productrices sur le plan national !

L'application à d'autres zones de production est envisageable, avec néanmoins une adaptation aux divers environnements.

→ À six mois de la fin de la première phase du projet, quelles avancées peut-on d'ores et déjà retenir ?

En 2006, nous avons acquis de nouvelles connaissances sur l'évaluation et la cartographie des biomasses en élevage, la structuration spatiale des paramètres hydrobiologiques ou encore la quantification des apports en nutriments par les bassins versants en baie des Veys, site pilote de cette phase. Parallèlement nous avons développé un modèle hydrodynamique 3D de la baie. L'un des résultats majeurs est l'observation *in situ*, de l'influence des élevages ostréicoles de la baie sur la concentration en phytoplancton, principale source de nourriture des huîtres. Reproduite avec le modèle hydrodynamique, elle démontre l'aspect opérationnel de cet outil et les perspectives qu'il offre, pour des questions de réaménagement notamment.

Le premier semestre 2007 permettra d'avancer sur le développement d'indicateurs de productivité basés sur la combinaison des données acquises en 2006 par l'Ifremer et ses partenaires scientifiques, en particulier le Syndicat mixte pour l'équipement du littoral de la Manche (SMEL). Ces indicateurs seront calculés et visualisés à l'aide d'un SIG. La mise en place d'un modèle écologique non spatialisé de la baie des Veys permettra aussi de fournir une première estimation des densités maximales à mettre en élevage dans ce bassin.

En savoir plus :
<http://www.ifremer.fr/lern>

Une signature Marennes Oléron

Les ostréiculteurs de Marennes Oléron attendent la validation d'une IGP, Indication Géographique Protégée. L'Ifremer a traqué pour cela, les spécificités de leur huître.



Les nouvelles infrastructures de la station Ifremer de La Tremblade.

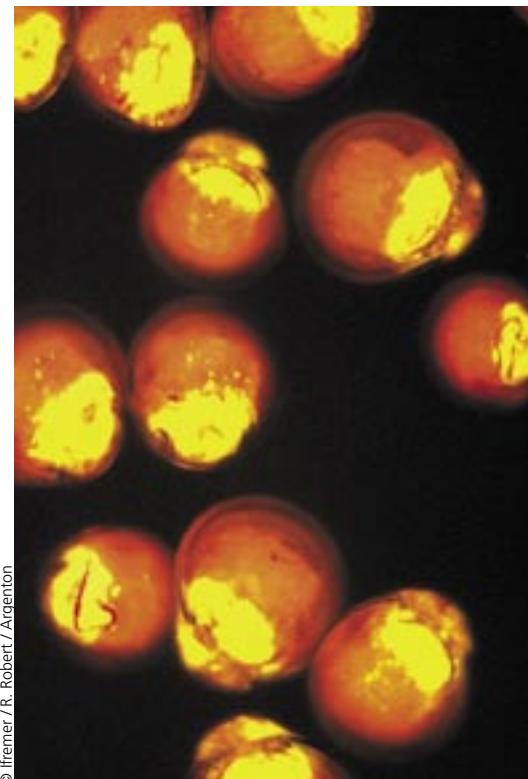
L'Europe se caractérise par une immense richesse et variété de produits alimentaires. Lorsque la réputation d'un produit dépasse les frontières, il peut se trouver confronté sur le marché à des imitations. Cette concurrence décourage les producteurs et induit le consommateur en erreur. C'est pourquoi l'Union européenne a créé, en 1992, des systèmes de protection et de valorisation : l'Appellation d'Origine Protégée (AOP), l'Indication Géographique Protégée (IGP) et la mention Spécialité Traditionnelle Garantie (STG). Ainsi, « la dénomination d'une région ou d'un lieu déterminé sert-elle à désigner un produit alimentaire qui en est originaire et qui tire une partie de sa spécificité de cette origine ».

AVIS ET EXPERTISES

Entre la Tremblade et La Rochelle, s'étend l'un des plus importants bassins de production et de commercialisation d'huîtres en Europe. C'est sur ces deux sites qu'est installé le laboratoire Environnement Ressources du Pertuis Charentais, dirigé par Jean Prou. Ses missions sont à destination des conchyliculteurs, mais aussi de l'administration et des élus et, au final des consommateurs. Le laboratoire émet des avis et des expertises, adossés à des travaux de recherche, et propres à accompagner l'aménagement des zones littorales. Il multiplie les observations économiques et environnementales en animant divers réseaux de surveillance (des coquillages, des phytoplanctons, des eaux...). Installé en 1910, il accompagne les professionnels depuis près d'un siècle

et a acquis une connaissance profonde du terrain.

La filière économique ostréicole s'est parallèlement engagée depuis de nombreuses années dans des démarches de qualité. Une marque collective existe déjà et deux produits sont distingués par un Label Rouge : l'huître « spéciale pousse en claire » et l'huître « fine de claire verte » de Marennes Oléron. « Cette certification reconnue par le Ministère



Larves de Crassostrea gigas (âgées de 8 jours) colorées par un marqueur lipidique.

de l'Agriculture est destinée à distinguer un produit d'une qualité supérieure à un produit standard, explique Jean Prou. Il engage la profession sur un cahier des charges précis en matière de pro-

duction : taux de chair, densité d'élevage... ». L'Ifremer a accompagné cette démarche en déterminant des indices de qualité significatifs sur la base de ses connaissances.

UNE DÉMARCHE QUALITÉ

Les ostréiculteurs de la région ont choisi d'aller plus loin en engageant une démarche liée à la notion de territoire. La première étape est une CCP (Certification de conformité de produits) reconnue en France par l'INAO (Institut National des Appellations d'Origine). Sa validation à l'échelle européenne est en cours pour devenir une IGP. « L'huître, animal filtreur par excellence, porte par définition dans sa physiologie, la signature de son environnement » rappelle Jean Prou. Une aubaine donc pour asseoir une reconnaissance basée sur une composante territoriale du produit. « La gestion hydrologique particulière de chaque claire, qui sont en fait des bassins de quelques centaines de mètres carré, la qualité des eaux, caractérisée par une certaine turbidité liée à la vase des fonds et au caractère dessalé, en raison des multiples cours d'eau douce qui y convergent... tous ces éléments particuliers se retrouvent dans l'huître ».

À condition de savoir les y détecer ! Et pour cela, il faut traquer les isotopes stables, carbone et azote, véritables traceurs naturels. Un travail que l'institut réalise avec le Crela, unité mixte de recherche associant le CNRS, l'Ifremer et l'Université de La Rochelle, installée à L'Houmeau. « Cette méthode a suscité depuis la fin des années 1970 un intérêt grandissant pour l'étude des transferts de matières dans des réseaux trophiques continentaux, marins et côtiers, note un document de l'Ifremer. La signature isotopique est globalement conservée dans la chaîne alimentaire entre un consommateur et sa nourriture ». Derrière cette présentation scientifique, se cache un principe simple : nous sommes ce que nous mangeons.

D'ici quelques semaines, les huîtres qui auront séjourné au moins un mois en hiver dans des claires de Marennes Oléron pourront arborer un petit logo spécifique. Une manière de vendre plus qu'un produit... un environnement !

Dossier réalisé avec la participation de Marianne Alunno-Bruscia, André Gérard, Philippe Gouletquer, Stéphane Pouvreau, Jean Prou de l'Ifremer et Dominique Guillot.

Interview

Pierrick Haffray - Sysaaf**« Le recentrage des recherches est positif »**

Le Sysaaf, syndicat professionnel composé d'une trentaine de PME, conduit des programmes de sélection des espèces avicoles depuis 1952 et aquacoles depuis 1991. Fort d'un savoir acquis en étroite interaction avec l'INRA puis avec l'Ifremer, ce centre technique propose aux entreprises un conseil spécialisé en matière de reproduction et d'amélioration génétique.

Il intervient principalement sur la sélection des espèces piscicoles (truites, bar, turbot, daurade, esturgeon). Depuis 2000, les écloseries d'huîtres y ont adhéré afin de bénéficier de son expérience collective et de définir une stratégie de sélection adaptée.

→ **Quels «bon point» et «mauvais point» attribueriez-vous à l'Ifremer dans votre domaine ?**

Un premier bon point est d'avoir recentré, depuis quelques années, ses activités aquacoles vers deux sujets déterminants pour tout type d'élevage : l'amélioration génétique (incluant la reproduction) et la pathologie. En ostréiculture, ces travaux comblent un retard par rapport à l'Australie, aux États-Unis ou à la Nouvelle-Zélande, pays avec lesquels une réelle course à l'innovation est lancée, en biotechnologies de la reproduction et en sélection.

Un second point porte sur le partenariat avec la filière pour le transfert des résultats. Le projet Gigas+, sur l'amélioration de la survie estivale du naissain, en est une illustration. Ce travail constitue un challenge.

L'Ifremer s'inspire d'approches similaires conduites chez d'autres animaux domestiques, en lien avec les professionnels et le Sysaaf. Du succès de ce transfert, dépendront d'éventuels investissements sur d'autres caractères et d'autres espèces conchyliocoles.

Au chapitre des points à améliorer, je citerais le fort positionnement sur des technologies comme la génomique qui ne laissent entrevoir que des retours sur investissement d'ici 10 à 15 ans. À mon avis, il convient aussi de conforter des travaux appliqués sur la maîtrise de la reproduction, l'hygiène et la sélection. L'amélioration de ces technologies classiques et éprouvées pourrait permettre des gains très importants, rapidement et assez simplement.

→ **Quelle est votre principale attente par rapport à l'action future de l'Ifremer dans ce domaine ?**

Elle concerne le développement de travaux en génétique quantitative afin d'évaluer le déterminisme génétique des principaux caractères intéressant les éleveurs et les consommateurs. Des études visant à sélectionner des individus résistants aux principaux pathogènes qui influent directement sur la survie des élevages, auraient des incidences sur la rentabilité. Les élevages sont en milieu ouvert et tout traitement vétérinaire est impossible. L'amélioration des résistances constitue donc un défi important. Ensuite, il serait intéressant de mener des travaux sur l'évaluation du déterminisme



© D.R.

Pierrick Haffray, du Sysaaf. Spécialiste des espèces piscicoles, le Sysaaf travaille aujourd'hui avec les écloseries d'huîtres.

génétique des principaux caractères qualitatifs du produit : morphologie de la coquille, texture, développement relatif des différents organes, texture et goûts. Ils permettraient de mieux adapter le produit aux attentes des marchés nationaux et internationaux, sur lesquels se placent déjà les anglo-saxons et en particulier pour l'export vers l'Asie.

Interview

J.P Suire et N. Brossard -**Groupement Qualité Huîtres Marennes Oléron****« L'expertise de l'Ifremer est primordiale »**

Le Groupement Qualité (GQ), créé en 2005, rassemble tous les professionnels qui feront usage de l'Indication Géographique Protégée (IGP) «Huîtres Marennes Oléron». Depuis 1997, la section régionale conchylicole Poitou-Charentes mène une démarche qualité afin d'avoir toute la gamme de produits Marennes Oléron certifiés. Entretien avec Jean-Pierre Suire, le Président du GQ et Nicolas Brossard le Responsable Qualité.

→ **Comment fonctionne le GQ et quelle relation entretenez-vous avec l'Ifremer ?**

Le GQ est organisé en trois collèges autour des trois cahiers des charges en vigueur : Fine de claire verte Label Rouge (1989), Pousse en claire Label Rouge (1998) et Fine de claire et Spéciale de claire CQC (2006). Il veille au suivi de la qualité et de la promotion des produits sous IGP. Un Service Qualité de cinq personnes met en place tous les moyens nécessaires pour assurer les plans de contrôles liés à ces cahiers des charges.

Dans le cadre de l'IGP «Huîtres Marennes Oléron», l'Ifremer, au titre d'expert, a joué un rôle primor-

dial. Sans son avis scientifique indépendant, l'INAO n'aurait jamais donné un avis favorable à ce dossier.

→ **Quels «bon point» et «mauvais point» attribueriez-vous à l'Ifremer dans les domaines qui vous concernent ?**

D'abord, l'Ifremer est bien implanté localement. Les scientifiques ont donc une bonne compréhension des problématiques particulières liées à cette zone géographique. De nombreuses interventions sur le terrain sont réalisées par l'Ifremer dans le cadre des réseaux de surveillance, en particulier pour suivre la qualité des eaux des claires. Ensuite, l'objectivité et l'impartialité scientifiques de l'Ifremer constituent deux marques de sa reconnaissance et de son indépendance. Nous avons ainsi pu démontrer de manière scientifique la bonne pratique de nos méthodes ancestrales de transformation des huîtres par affinage en claires. Enfin, des rencontres avec des collègues de tout pays nous permettent de renforcer la reconnaissance du savoir-faire des professionnels de Marennes Oléron. Même si cela peut entraîner quelquefois des problèmes de confidentialité de process !



© Ifremer / O. Barbaroux

La filière ostréicole s'est engagée depuis de nombreuses années dans des démarches de qualité.

→ **Quelle est votre principale attente par rapport à l'action future de l'Ifremer dans ce domaine ?**

Nous serions intéressés par une étude précise des mécanismes de transformation de l'huître Marennes Oléron par l'affinage ou l'élevage dans les claires, notamment en ce qui concerne la vitalité, la qualité organoleptique ou encore la qualité sanitaire.

En savoir plus :
<http://www.huitremarennesoleron.info/>

Les tortues passent le cap

Les scientifiques ont mis en évidence que le cap de Bonne-Espérance ne constitue pas pour les tortues vertes, une barrière environnementale infranchissable entre l'océan Atlantique et l'océan Indien.

Les travaux menés par le Laboratoire Ressources Halieutiques du Centre Ifremer de La Réunion sur les tortues vertes du sud ouest de l'océan Indien ont récemment fait l'objet d'une publication dans la revue *Molecular Ecology*. En étudiant l'ADN mitochondrial de différentes populations de tortues vertes de la région, les scientifiques ont pour la première fois mis en évidence que le cap de Bonne-Espérance ne constitue pas une barrière environnementale infranchissable pour les tortues vertes. Contre toute attente, cette espèce est capable de passer, *via* ce cap, de l'océan Atlantique vers l'océan Indien.

Les mitochondries sont des organites intra-cellulaires d'une taille de l'ordre du micromètre. Avec le noyau, la mitochondrie est la seule partie des cellules animales à posséder son propre matériel génétique. L'étude de l'ADN mitochondrial permet donc de retracer les relations généalogiques entre les individus par la voie maternelle.

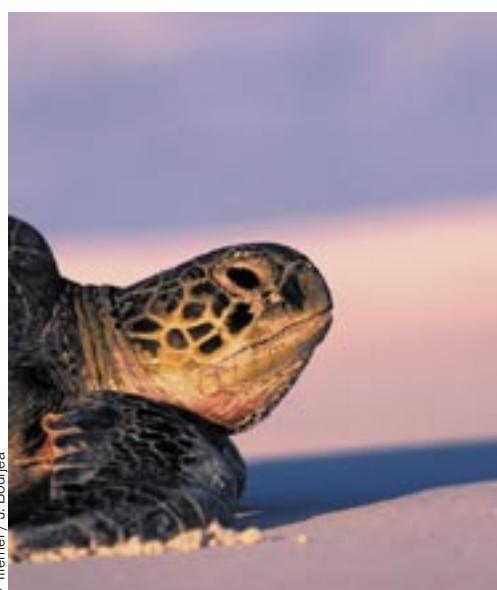
Les scientifiques se sont attachés à échantillonner les sites de ponte les

plus proches possibles du cap de Bonne-Espérance et le long du canal du Mozambique. Ils ont mis en évi-

Mozambique et celles issues des sites du nord du canal font partie de deux stocks génétiques totalement différents.

Dans la plupart des cas de migrations marines observées dans la région, les espèces se déplacent passivement, *via* le passage des larves dans le courant des Aiguilles, de l'océan Indien vers l'océan Atlantique. Avec le requin-marteau, la tortue verte marine serait donc la deuxième espèce recensée pour laquelle on observerait un passage actif de femelles dans une direction opposée à celle effectuée habituellement. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la tortue verte, tout comme le requin-marteau, est un « nageur actif » à tous les stades de sa vie.

Cette étude met en évidence le caractère exceptionnel du sud ouest de l'océan Indien pour la tortue verte. En termes de conservation du patrimoine génétique, cette région représente donc une zone de brassage génétique fondamentale pour l'adaptation de l'espèce à l'évolution de l'environnement dans le futur.



Aux îles Glorieuses, une tortue verte femelle regagne la mer après sa ponte.

dence des caractéristiques génétiques prouvant que les tortues vertes issues des sites de ponte du sud du canal du

Microbiologie des coquillages

Une étude européenne a été initiée pour la validation d'une méthode rapide d'analyse des bactéries *Escherichia coli*. Objectif : passer de 48 heures à 10 heures.

Le laboratoire Ifremer de Nantes a été désigné en 2003 par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Laboratoire National de Référence (LNR) pour le contrôle des contaminations bactériennes et virales des mollusques bivalves. Sous l'égide du Laboratoire Communautaire de Référence du Cefas à Weymouth (Royaume-Uni), il participe, avec les autres laboratoires nationaux de chaque Etat membre de l'Union européenne, à une application uniforme des règles sanitaires régissant la production et la mise en

marché des mollusques bivalves.

C'est dans ce cadre qu'il a lancé une étude européenne (janvier - avril 2007) pour la validation d'une méthode rapide d'analyse. Le système BacTrac (technique de mesure par impédance) vise à dénombrer les bactéries *Escherichia coli* dans les coquillages vivants, et ce, en moins de 10 heures. La méthode de référence européenne actuelle nécessite plus de 48 heures d'analyse.

La validation de cette méthode est très attendue par les professionnels

de la conchyliculture (analyses d'auto-contrôles) et les services vétérinaires qui procèdent aux contrôles officiels, comme par les laboratoires de l'Ifremer qui assurent celui de la qualité des zones de production.

Des sessions de formation ont été récemment organisées, au centre Ifremer de Nantes, pour les laboratoires participants à cette étude collaborative, dont les premiers essais sont en cours. L'objectif final est la validation de cette méthode à l'échelle européenne voire mondiale.

Flotte & engins

Le programme 2007 des campagnes est consultable sur Internet :

<http://www.ifremer.fr/flotte>

La campagne Sismantilles sera réalisée sur *L'Atalante* du 26 janvier au 24 février depuis Pointe à Pitre. Son thème scientifique est la compréhension du fonctionnement de la zone sismogénique et la localisation des zones sources potentielles de séismes de mégachevauchement. Les objectifs précis sont la cartographie de l'interplaqué de subduction le long de l'Arc des Petites Antilles, du Nord de la Guadeloupe et Antigua, jusqu'à la Martinique en passant par la Dominique. Elle contribuera à l'identification et la localisation à l'avance de la zone de rupture maximale de possibles séismes majeurs futurs, et la recherche de signaux transitoires de l'activité sismique.

Le 27 janvier au 24 février, *Thalassa* naviguera entre Brest et Boulogne pour la campagne IBTS/07, réalisée dans le cadre du programme «International Bottom Trawl Survey». Elle a pour objectif premier, le calcul annuel des indices d'abondance des espèces principales de poissons commerciaux exploitées en mer du Nord. Les informations recueillies sont utilisées par les groupes de travail du CIEM pour établir les diagnostics et recommandations qu'ils fournissent à la Commission européenne, et qui sont un élément d'aide aux décisions de gestion des pêches communautaires. Environ 80 chalutages seront réalisés ainsi que des profils acoustiques et des stations d'hydrologie en Manche orientale et en Mer du Nord.



Le 21 au 27 février 2007, *Gwen Drez* effectuera la mission Cephalo/2 depuis Cherbourg. Réalisée au profit de l'université de Caen, cette mission vise à capturer des seiches vivantes dans la zone des Casquets, à des fins de tests biologiques *in vitro* et *in vivo*.

Événement



Un littoral inédit

« D'hier à aujourd'hui : des photos inédites du littoral » : c'est sous cet intitulé que Michel Bellouïs, géomaticien, du Département Informatique et données marines de l'Ifremer de Brest, propose une conférence autour de la mise à jour de photos aériennes du littoral, oubliées depuis plus de 30 ans dans les archives ! Réalisées entre les années 1919 et 1958, cette collection d'environ 30 000 clichés couvre la quasi-totalité du littoral français. Elle présente un très grand intérêt historique et patrimonial mais aussi

scientifique. Les images numérisées deviennent en effet des références exploitables dans des Systèmes d'Information Géographique (SIG). La précision obtenue permet d'apprécier les évolutions de la zone côtière en les superposant à des données plus récentes. Dans cet esprit, des mosaïques d'images sur les abords de Brest, portant sur trois périodes (1919, 1929 et 1950), ont été réalisées par Brest Métropole Océane et l'Ifremer.

Conférence le mercredi 7 février 2007, à 15 h 30, à l'Ifremer de Brest.

Directrice de la publication : Stéphanie Lux - Rédaction en chef : Anne Faye, Erick Buffier

Ifremer : Siège social et rédaction : 155, rue Jean-Jacques Rousseau - 92138 Issy-les-Moulineaux cedex - communication@ifremer.fr